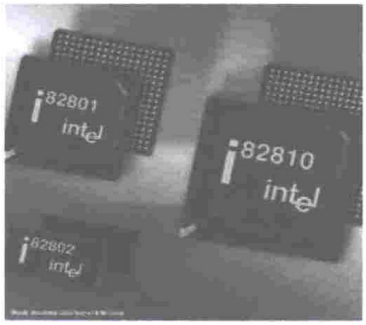
เรียนรู้ PC Hardware
สไตล์อาจารย์วิรินทร์

เปิดโลกมหัศจรรย์ของ Chip Set



จากความรู้พื้นฐานสู่แนวลึกและกว้าง เกี่ยวกับเบื้องหลังการทำงานของชิปเซต ด้วยคำตัดสินทางวิชาการว่าเพราะเหตุใด ท่านควรเลือกชิปเซตก่อนตัดสินใจซื้อ Mother board

ฉบับที่แล้วได้กล่าวถึงคุณประโยชน์และหลักการทำงานของชิปเซตแล้ว ฉบับนี้จะได้กล่าวถึงรายละเอียดการทำงานของชิปเซต ในระดับของบล็อกไดอะแกรมการทำงานตั้งแต่รุ่นที่ใช้กับเครื่อง 80286 ไปจนถึง Pentium IV ต่อไป

เนื่องจากบทความต่อไปนี้เริ่มมีความลึกในเนื้อหาทางวิชาการ และเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ดียิ่งขึ้น ควรติดตามอ่านบทความที่เกี่ยวข้องจากฉบับที่แล้ว

ชิปเซตสำหรับเครื่องที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ 80286/80386

เราสามารถกล่าวได้ว่า ชิปเซตมีมาตั้งแต่ Mother Board ที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ (ซึ่งต่อนี้ไปขอเรียกสั้น ๆ ว่า โปรเซสเซอร์) 80286 ในสมัยนั้นชุดของชิปเซตได้ถูกแบ่งออกเป็นองค์ประกอบต่าง ๆ โดยแบ่งตามหน้าที่การทำงาน ดังนี้

- ชิปเซตที่เรียกว่า System Controller
- ชิปเซตที่เรียกว่า Memory Controller
- ชิปเซตที่เรียกว่า Address Buffer
- ชิปเซตที่เรียกว่า Data Buffer
- ชิปเซตที่เรียกว่า Peripheral Controller

ชิปเซตที่เรียกว่า System Controller

หน้าที่การทำงานของชิปเซตที่เป็น System Controller ได้แก่ การควบคุมระบบการทำงานหลัก ๆ ที่สำคัญของ Mother Board ดังนี้

- **เป็นวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา (Clock Generator)** เพื่อจ่ายเลี้ยงให้กับระบบ วงจรนี้อยู่ภายใน System Controller ซึ่งจะสามารถทำงานได้ โดยอาศัยสัญญาณความถี่มาจากอุปกรณ์ผลิตความถี่เล็ก ๆ ตัวหนึ่งที่เรียกว่า Crystal หรือ Oscillator ซึ่งติดตั้งอยู่ภายนอกชิปเซต โดยมากตัว Crystal นี้จะผลิตความถี่ออกมาเป็น 2 เท่าของ 80286 และ 80386 เช่น ถ้าหาก 80286 ทำงานที่ความเร็ว 8 MHz แล้ว ตัว Crystal จะผลิตความถี่ที่ 16 MHz หรือ 80386 ทำงานที่ 25 MHz ตัว Crystal จะผลิตความถี่ที่ 50 MHz เป็นต้น

หลังจากที่ได้ป้อนความถี่จาก Crystal เข้าไปยังวงจรสร้างสัญญาณนาฬิกาภายในชิปเซตนี้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ชิปเซตนี้จะผลิตสัญญาณนาฬิกาออกมาหลายชุด โดยมีชุดแรกที่เรียกว่า Procclk หรือ Processor Clock ซึ่งก็คือสัญญาณนาฬิกาที่จ่ายไปยัง 80286/80386 ซึ่งความถี่นี้มีขนาดเป็น 2 เท่าของทั้ง 80286 และ 80386 และโปรเซสเซอร์ทั้งสองจะได้นำไปหารความถี่ออกเหลือครึ่งหนึ่ง เพื่อนำไปใช้

งานภายในต่อไป ส่วนสัญญาณนาฬิกาอีกชุดหนึ่ง ได้แก่ Sysclk หรือ System Clock อันที่จริง System Clock นี้มีไว้เพื่อใช้กำหนดจังหวะการทำงานของระบบ ISA Bus รวมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ทำงานบน ISA Bus ทั้งหมด (I/O Card ต่าง ๆ บน ISA Bus ระบบ Interrupt Real Time Clock เป็นต้น) ความถี่มาตรฐานที่ใช้อยู่ที่ 7.9 MHz ไปจนถึง 8.33 MHz

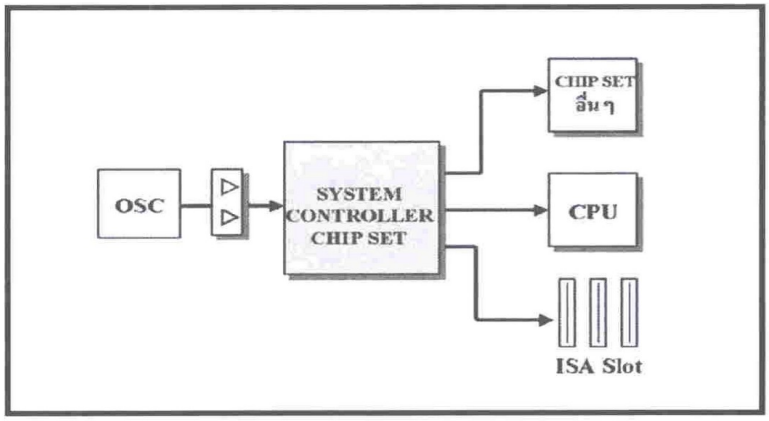
นอกจากนี้ก็ยังมีสัญญาณนาฬิกาที่มีความถี่ 14.318 MHz ซึ่งตัวชิปเซตนี้ได้มาจากตัว Crystal ขนาดความถี่ 14.318 MHz ซึ่งอินพุตเข้ามาจากภายนอกแล้วนำมาผลิตต่อก่อนที่จะส่งออกไปยังขาที่ 30 ของช่องเสียบ ISA Expansion Slot สัญญาณนี้มีไว้เพื่อจัดการกับระบบสีสำหรับการ VGA Card ดังรูปที่ 1

● **ระบบ Reset** ระบบนี้มีความสำคัญเป็นอย่างมากสำหรับ PC หากระบบ Reset ไม่ทำงานหรือแม้กระทั่งผิดจังหวะ ก็สามารถทำให้เครื่อง PC ทำงานผิดปกติ หรือไม่ทำงานก็เป็นได้ ระบบ Reset เป็นวงจรที่ใช้เคลียร์ค่าต่าง ๆ ในตัวรีจิสเตอร์ของโปรเซสเซอร์ที่คงค้างอยู่ก่อนที่จะเริ่มทำงานใหม่

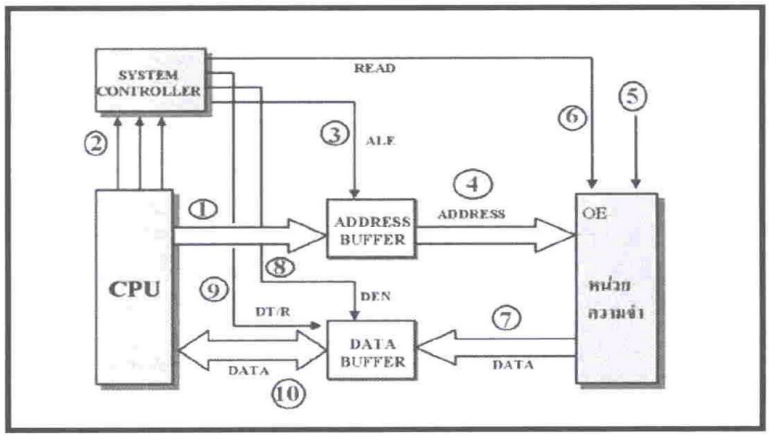
ชิปเซตที่เป็น System Controller ในยุคแรก ๆ นี้สามารถผลิตสัญญาณ Reset เพื่อป้อนให้กับ 80286/80386 รวมทั้งอุปกรณ์อื่น ๆ ที่สำคัญเช่น I/O Card ต่าง ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถจ่ายสัญญาณ Reset ให้กับ 80286/80386 เป็นการเฉพาะ เมื่อได้กดปุ่ม Ctrl-Alt Del เพื่อทำการ Reset ระบบผ่านทาง Keyboard

● **สร้างสัญญาณควบคุมระบบบัส (Bus Controller)** รวมทั้งอุปกรณ์หน่วยความจำ และ I/O ได้แก่ การผลิตสัญญาณเพื่อใช้ควบคุมการไหลของข้อมูลข่าวสาร เช่น Address ที่จะวิ่งไปยังอุปกรณ์ หน่วยความจำ และ I/O หรือควบคุมทิศทางการไหลของข้อมูล (Data) ที่วิ่งบนบัสข้อมูลให้ไปยังโปรเซสเซอร์ หรือวิ่งออกจากโปรเซสเซอร์ไปยังอุปกรณ์หน่วยความจำหรือ I/O ที่ปลายทาง นอกจากนี้ชิปเซตตัวนี้ยังผลิตสัญญาณควบคุมการอ่านหรือเขียนข้อมูลไปยังอุปกรณ์หน่วยความจำหรือ I/O อีกด้วย

● **ใช้เป็นทางผ่านสำหรับสัญญาณร้องขอเพื่อติดต่อกับโปรเซสเซอร์** เมื่อใดที่อุปกรณ์ I/O ต่าง ๆ รวมทั้งระบบการทำงานของหน่วยความจำที่เกี่ยวข้องกับโปรเซสเซอร์ เช่น Refresh เป็นต้น จะใช้ System Controller ตัวนี้เพื่อเป็นทางผ่านในการติดต่อกับโปรเซสเซอร์ ทั้งนี้เพื่อขออนุญาตจากโปรเซสเซอร์เพื่อดำเนินการเกี่ยวกับ I/O และหน่วยความจำต่อไป รูปที่ 2 เป็นโครงสร้างการทำงานของระบบ PC ที่ System Controller ได้เกี่ยวข้องด้วย



รูปที่ 1 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา



รูปที่ 2 โครงสร้างการทำงานของระบบ PC ที่ System Controller เกี่ยวข้อง

เพื่อให้เห็นลักษณะการทำงานของชิปเซตตัวนี้ จึงขออธิบายขั้นตอนในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมระบบบัส ซึ่งในที่นี้สมมติว่าเป็นการสื่อสารกันระหว่างโปรเซสเซอร์กับ BIOS โดยคร่าว ๆ ดังนี้

เมื่อโปรเซสเซอร์ได้ปล่อยวางข้อมูลข่าวสารที่เป็น Address บน Address Bus (1) โปรเซสเซอร์จะส่งสัญญาณอันเป็นรหัสไปที่ System Controller เพื่อบอกให้ทราบว่า โปรเซสเซอร์ต้องการจะทำอะไร (2) ซึ่ง System Controller จะถอดคำสั่งจากโปรเซสเซอร์ จากนั้นส่งสัญญาณควบคุม (ALE) ไปที่ Address Buffer ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวขับ Address ไปยังหน่วยความจำ (3) ขั้นตอนที่ (4) คือการขับ Address ออกไปที่หน่วยความจำ พร้อมกับมีสัญญาณมาเลือกตัว BIOS (5) หลังจากนั้นจะมีสัญญาณควบคุมการปลดปล่อยข้อมูลออกมาจาก BIOS โดย System Controller (6) มายังขา OE มาถึงจุดนี้ ข้อมูลจะถูกปล่อยออกมาที่ Data Bus และวิ่งตรงเข้าสู่ Data Buffer ที่ใช้เป็นตัวขับข้อมูล (7) และ (8) เพื่อให้ข้อมูลสามารถวิ่งเข้ามาที่ Data Buffer เพื่อรอคอยการขับออกไปที่โปรเซสเซอร์ ตัว System Controller จะจ่ายสัญญาณ DEN เพื่อให้ Data Buffer ทำงาน จากนั้นตามมาด้วย DT/R (9) เพื่อควบคุมสั่งการให้ Data Buffer ทำการขับข้อมูลไปที่โปรเซสเซอร์ในที่สุด (10)

จากรูปที่ 2 จะเห็นได้ว่าทำไมจึงเรียกชิปเซตตัวนี้ว่า System Controller ก็เนื่องจากมันสามารถควบคุมดูแลการไหลเวียนของข้อมูลข่าวสารทั้งที่เกิดขึ้นระหว่างโปรเซสเซอร์กับหน่วยความจำ และ I/O ได้ทั้งระบบ เราอาจกล่าวได้ว่า มันคือผู้ช่วยของโปรเซสเซอร์ที่ช่วยให้เกิดการสื่อสารกันในทุก ๆ วิธีระหว่างโปรเซสเซอร์กับหน่วยความจำหรือ I/O นั่นเอง

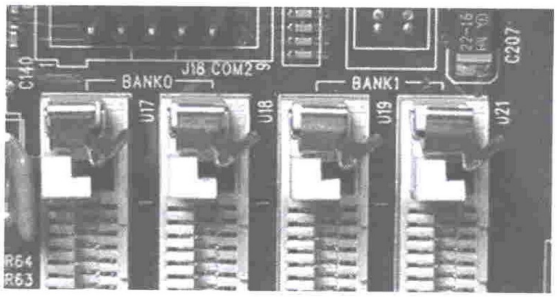
ปัจจุบันบนเครื่องที่ใช้ Pentium เป็น โปรเซสเซอร์ เราเรียกชิปเซตตัวนี้ว่า North Bridge สำหรับชิปเซตรุ่นแรกที่ทำหน้าที่เป็น System Controller นี้ได้แก่ ชิปเบอร์ 82C201 หรือ 82C211 จาก CHIPS และ VLSI

ชิปเซตที่เรียกว่า Memory Controller

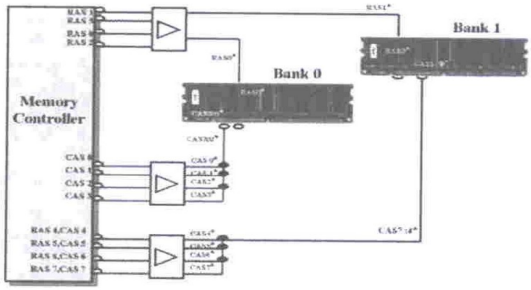
เป็นชิปเซตที่มีไว้เพื่อควบคุมการทำงานของหน่วยความจำ ซึ่งได้แก่ DRAM และ Cache Memory รวมทั้ง BIOS บางครั้งเราเรียกชิปเซตตัวนี้ว่า DRAM Controller เนื่องจากมันทำหน้าที่ผลิตสัญญาณที่ใช้เลือกแถวของ DRAM หรือ DRAM Bank (DRAM Bank ประกอบด้วย DRAM จำนวนหนึ่งที่ติดตั้งบน Modules หรือแยกเป็นตัว ๆ ที่มีขนาดจำนวนบิตเท่ากับขนาดจำนวนบิตของโปรเซสเซอร์ เช่น DRAM 1 Bank สำหรับ 80386 ซึ่งเป็น 32 บิต จะประกอบไปด้วย DRAM ที่มีจำนวนบิตติดตั้งอยู่รวมกัน เป็นขนาด 32 บิต เช่นกัน) ภายในชิปเซตตัวนี้มีวงจรถอดรหัส เพื่อเลือก DRAM Bank ที่ต้องการใช้งาน

โดยปกติทั่วไปบนเครื่อง PC ที่ใช้โปรเซสเซอร์ 80386 มักจะติดตั้ง DRAM จำนวน 2 Bank แต่ละ Bank มีขนาด 32 บิต ดังนั้น Memory Controller จะต้องผลิตสัญญาณควบคุม DRAM ทั้ง 2 Bank นี้ ดังรูปที่ 3

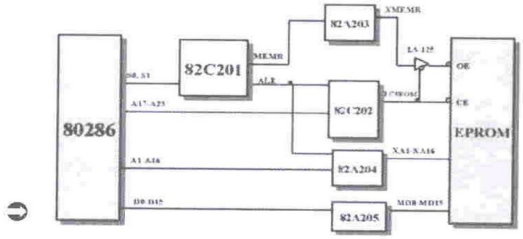
นอกจากนี้ Memory Controller ในยุคแรก ๆ ยังถูกนำมาใช้เพื่อบริหารจัดการกับหน่วยความจำ โดยมีการควบคุมการอ้างอิงหน่วยความจำ DRAM ในลักษณะที่เรียกว่า Page Interleaving (Page Interleaving เป็นวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการหน่วยความจำแบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีการเดิม ลักษณะนี้เป็นการแบ่งหน่วยความจำออกเป็นบล็อก ๆ หรือ Page ที่สามารถเข้าถึงมันเพื่ออ่านหรือเขียนได้พร้อม ๆ กันหลายบล็อก ลักษณะนี้ให้ลองนึกภาพก๋วยเตี๋ยวชามหนึ่งพร้อมเส้นหมี่ เป็น DRAM พร้อมด้วยข้อมูล การแบ่ง Page Interleave เปรียบเสมือนการแบ่งเส้นหมี่ในชามออกเป็นส่วน ๆ แล้วใช้มือทั้งสองข้างจับตะเกียบคีบเส้นหมี่รับประทานพร้อมกันทั้งมือซ้ายและขวาในเวลาเดียวกัน)



รูปที่ 3 DRAM Bank



รูปที่ 4 แสดงการใช้ Memory Controller ควบคุม DRAM



รูปที่ 5 แสดงการใช้ Memory Controller ควบคุม ROM BIOS

ขณะเดียวกัน Memory Controller ยังทำหน้าที่เลือกใช้งาน BIOS บน Mother Board อีกทั้งยังดูแลเกี่ยวกับระบบตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูลใน DRAM ได้แก่ ระบบตรวจสอบ Parity เป็นต้น

หน้าที่สุดท้ายที่ถือว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมากของ Memory Controller ได้แก่ ความสามารถในการควบคุม Cache Memory เราเรียกการทำงานในส่วนนี้ของ Memory Controller ว่า **Cache Controller**

Cache Memory เป็นหน่วยความจำสำรองชนิดหนึ่งที่เป็น Static RAM ซึ่งติดตั้งอยู่ระหว่างหน่วยความจำหลัก เช่น DRAM กับโปรเซสเซอร์ หน้าที่หลักของมันได้แก่ การจัดเก็บข้อมูลหรือคำสั่งที่โปรเซสเซอร์ต้องนำมาใช้ซ้ำ ๆ เป็นประจำ (เช่น การบวกเลขใน Excel ซ้ำ ๆ หลาย ๆ บรรทัดในเวลาหนึ่ง) และที่สำคัญจะต้องเป็นข้อมูลคำสั่งที่โปรเซสเซอร์เคยเรียกมาใช้อย่างน้อยหนึ่งครั้งแล้วด้วย Mother Board ที่ติดตั้ง Cache Memory จะเป็นรุ่นที่ใช้โปรเซสเซอร์ 386 เป็นต้นไป

Cache Memory ที่ใช้บน PC จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ ส่วนที่เป็น Data Cache และส่วนที่เป็น Tag RAM ซึ่ง Tag RAM จะประกอบไปด้วยข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวกับ Address ของข้อมูลสำคัญที่จัดเก็บอยู่ใน Data Cache เมื่อใดที่โปรเซสเซอร์ต้องการติดต่อเพื่อ Access ใช้งานหน่วยความจำหลัก ตัว Tag RAM นี้ก็จะติดต่อไปยัง Memory Controller ตัวนี้ เพื่อบอกให้รู้ว่า Address ที่โปรเซสเซอร์กำลังเรียกหาอยู่นั้นมีอยู่ใน Data Cache หรือไม่ หากมีอยู่ใน Data Cache เขาจะเรียกว่า Cache Hit และหากไม่มีอยู่ใน Data Cache ก็จะเรียกว่า Cache Miss ซึ่งเมื่อ Memory Controller ได้รับทราบว่าข้อมูลอยู่ใน Data Cache ก็จะสั่งการไปยัง Data Cache เพื่อดึงชุดข้อมูลออกมาจาก Data Cache เพื่อส่งมอบให้กับโปรเซสเซอร์ด้วยความเร็วสูงต่อไป นี่เป็นเพียงบทบาทหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับ Cache Memory ของ Memory Controller และที่เรียกว่าเป็น Cache Controller ก็เนื่องจากการทำงานเช่นนี้เอง

สำหรับ Mother Board ที่ใช้ Pentium เป็นโปรเซสเซอร์นั้น ตัวชิปเซตที่ทำหน้าที่เป็น Memory Controller ได้แก่ North Bridge (ดูรูปที่ 4, 5)

จากรูปที่ 5 จะเห็นว่า Memory ใช้สัญญาณที่ชื่อว่า ROMCS เพื่อเลือกใช้งาน ROM BIOS

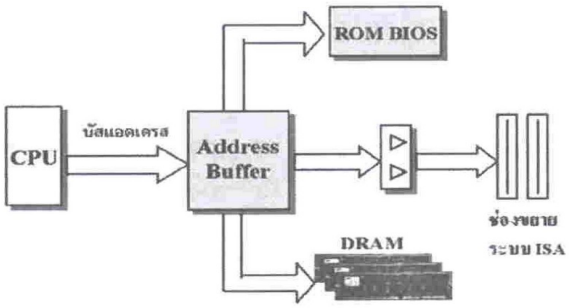
ชิปเซตที่เรียกว่า Address Buffer

เป็นชิปเซตอีกตัวหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญมากในการสื่อสารระหว่างโปรเซสเซอร์กับหน่วยความจำหรืออุปกรณ์ I/O หน้าที่หลักของมันก็คือ ใช้ขับกระแสของข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวกับ Address ปลายทาง ซึ่งได้แก่ Address ของ I/O และหน่วยความจำให้วิ่งไปที่ปลายทางอย่างปลอดภัย อย่างไรก็ดี ชิปเซตตัวนี้ยังถูกควบคุมโดย System Controller อีกด้วย (ดูรูปที่ 6)

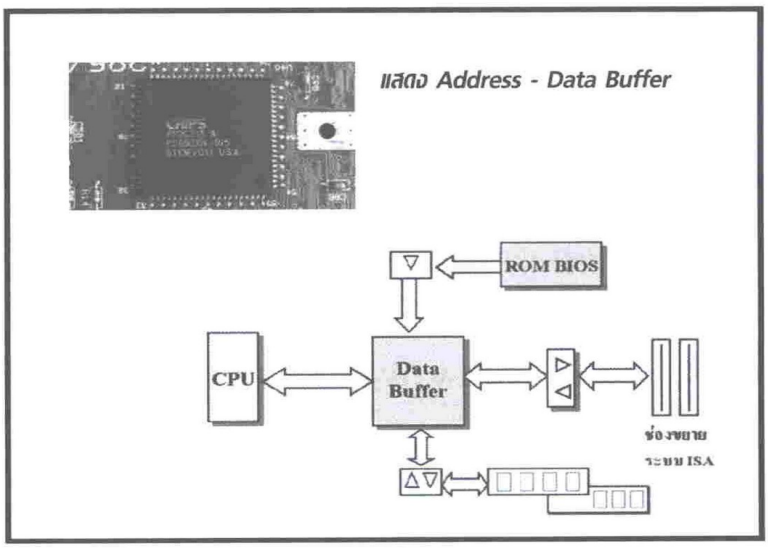
ชิปเซตที่เรียกว่า Data Buffer

เป็นชิปเซตอีกตัวหนึ่งที่มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่า Address Buffer นั่นคือการทำหน้าที่เป็นตัวขับข้อมูลข่าวสารจากโปรเซสเซอร์ไปยังอุปกรณ์ปลายทาง เช่น Memory และ I/O หรือขับข้อมูลจากอุปกรณ์ I/O หรือหน่วยความจำมายังโปรเซสเซอร์อย่างใดอย่างหนึ่ง

Data Buffer ที่ใช้บน PC 286 และ 386 สามารถขับข้อมูลได้ทั้ง 8 บิตและ 16 บิต ถ้าเป็นแบบ 16 บิต ก็ยังแบ่งเป็นไบต์สูงและไบต์ต่ำ เป็นต้น



รูปที่ 6 การเชื่อมต่อระหว่าง Address Buffer กับ Memory และ I/O



รูปที่ 7 แสดงการเชื่อมต่อระหว่าง Data buffer กับ Memory และ I/O

อย่างไรก็ดี ทิศทางการไหลของข้อมูลนี้ขึ้นอยู่กับสัญญาณควบคุมที่มาจาก System Controller เป็นหลัก (ดูรูปที่ 7)

ชิปที่เรียกว่า Peripheral Controller

มีชื่อเรียกเต็ม ๆ ว่า Integrated Peripheral Controller หรือ IPC เหตุที่เรียกว่า Integrated Peripheral Controller เนื่องจากเป็นชิปเซตที่มีส่วนประกอบภายในที่ควบคุมดูแลอุปกรณ์ I/O หลากชนิดหลายชุดในชิปเดียวกันนั่นเอง

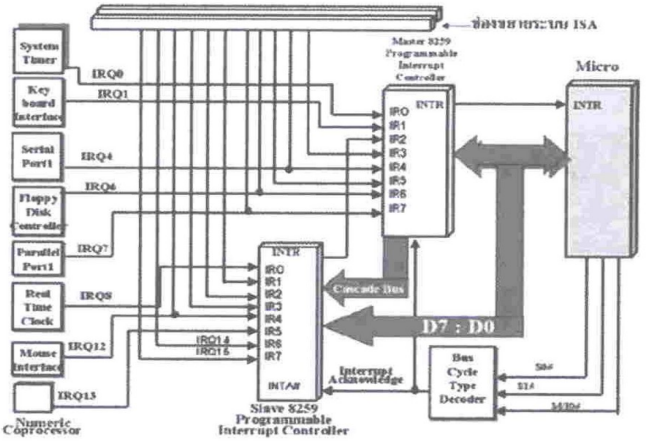
ตัว IPC นี้ จัดเป็นชิปเซตที่มีความสำคัญรองลงมาจาก System Controller ก็ว่าได้ เนื่องจากมันเป็นชิปเซตที่มีไว้เพื่อควบคุมดูแลการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ I/O ทุกประเภทกับระบบโครงสร้างภายในตัว Peripheral Controller ประกอบไปด้วยส่วนประกอบที่สำคัญดังต่อไปนี้

● **Interrupt Controller** ภายในชิปเซตตัวนี้ประกอบด้วยชิปไอซี 2 ตัว เบอร์ 8259A ซึ่งสามารถติดต่อเพื่อรองรับการขอ Interrupt หรือการขอขัดจังหวะจากอุปกรณ์ I/O ได้มากถึง 8 ช่องสัญญาณต่อชิปไอซี 1 ตัว หรือ 16 ช่องสัญญาณสำหรับ 8259A ที่อยู่ภายในทั้งสองตัว อุปกรณ์ I/O ใด ๆ ที่ต้องการติดต่อเพื่อขอรับหรือส่งข้อมูลจากระบบ โดยใช้บริการของโปรเซสเซอร์จะต้องส่งสัญญาณที่เรียกว่า Interrupt เข้ามาที่ Interrupt Controller แห่งนี้ ซึ่ง Interrupt Controller จะช่วยติดต่อกับโปรเซสเซอร์ให้รับรู้ว่าบัดนี้มีอุปกรณ์ I/O ติดต่อเข้ามาแล้ว ซึ่งโปรเซสเซอร์จะได้ทำการติดต่อกับอุปกรณ์ I/O เพื่อดูแลการรับส่งข้อมูลต่อไป (ดูรูปที่ 8)

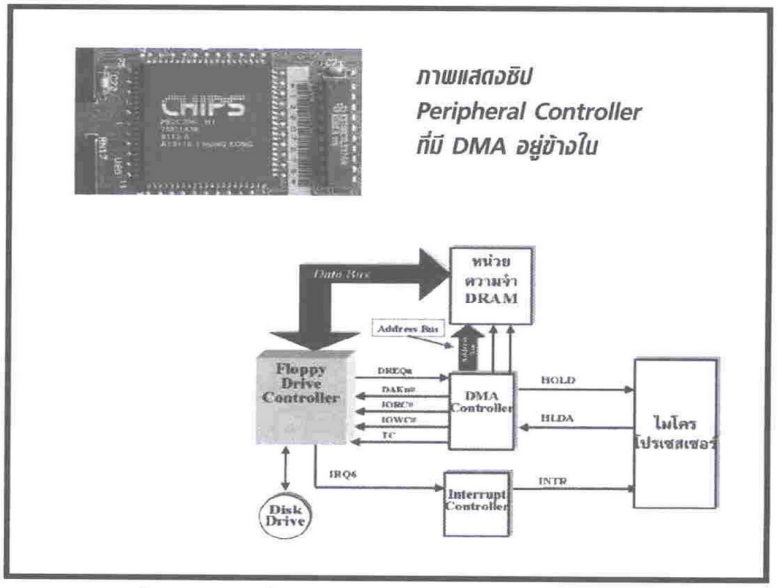
● **DMA Controller** DMA มาจากคำว่า Direct Memory Access เป็นขบวนการควบคุมการถ่ายเทข้อมูลความเร็วสูงระหว่างหน่วยความจำกับหน่วยความจำด้วยกัน หรือหน่วยความจำกับ I/O มีข้อแม้อยู่ 2 ประการ ได้แก่ อุปกรณ์ I/O ที่จะใช้ขบวนการถ่ายเทข้อมูลโดยขบวนการนี้จะต้องเป็น I/O ที่มีความเร็วสูงเท่านั้น รวมทั้งขณะที่มีการถ่ายเทข้อมูลภายใต้ขบวนการนี้ ตัวโปรเซสเซอร์ไม่สามารถเข้ามาเกี่ยวข้องกับการถ่ายเทข้อมูลในขณะนั้นอย่างแน่นอน

DMA Controller เป็นวงจรที่ประกอบด้วยไอซีชิป เบอร์ 8237A จำนวน 2 ตัวอยู่ภายใน IPC ตัวนี้ โดยที่ 8237A 1 ตัวสามารถดูแลการร้องขอให้ใช้บริการ DMA จากอุปกรณ์ I/O ได้ถึง 4 ช่องสัญญาณ และเมื่อรวม 8237A 2 ตัวเข้าด้วยกัน ก็จะสามารถดูแลได้มากถึง 8 ช่องสัญญาณ

อุปกรณ์ I/O ที่ต้องเกี่ยวข้องกับ DMA ได้แก่ Network Interface Card หรือ LAN Card SCSI Hard Disk Controller Card Sound Card Video Blaster Card Floppy Disk Interface Card เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์ I/O เหล่านี้หากต้องการติดต่อเพื่อถ่ายข้อมูลลงมาไว้ที่หน่วยความจำในระบบ หรือต้องการดึงข้อมูลจากหน่วยความจำมาเก็บไว้ที่ I/O เช่น Save ข้อมูลลงบนแผ่นดิสก์ เป็นต้น มันจะต้องส่งสัญญาณที่เราเรียกว่า DMA Request หรือ DREQx (x หมายถึง เลขหมายของช่องสัญญาณประจำตัวอุปกรณ์ I/O ที่ถือครองอยู่ในขณะนั้น) ออกมาที่ DMA Controller ซึ่ง IPC ก็จะได้ประสานงานด้วยการส่งสัญญาณร้องขอเริ่มขบวนการ DMA ไปที่โปรเซสเซอร์เพื่อดำเนินการให้เกิดขบวนการ DMA ต่อไป (ดูรูปที่ 9)



รูปที่ 8 ภาพการติดต่อระหว่าง Interrupt กับ I/O



รูปที่ 9 ภาพการเชื่อมต่อระหว่าง DMA กับอุปกรณ์ I/O

● **Timer/Counter** เป็นระบบตั้งเวลาและการนับที่เราสามารถเขียนโปรแกรมไปควบคุมมันได้ โดยที่เราสามารถควบคุมได้ 2 วิธี ได้แก่ การเขียนโปรแกรมควบคุม และการตั้งค่าใน CMOS Setup ภายใน IPC นี้มีวงจร Timer/Counter ที่ประกอบด้วยไอซีชิป เบอร์ 8254A จำนวน 1 ตัว ซึ่งสามารถจ่ายเอาต์พุตได้ถึง 3 ช่อง แต่ละช่องมีขีดความสามารถดังนี้

- ช่องที่ 1 หรือ Out 0 เป็นแหล่งสร้างความถี่ที่เราสามารถเขียนโปรแกรมไปควบคุมการทำงานของมันได้ ช่องสัญญาณนี้จะมีการทำงานที่ 18.21 Hz ทำให้มีการกำเนิดสัญญาณร้องขอ Interrupt ช่องหมายเลข 0 ออกมาจากที่นี่ ทุก ๆ ห้วงเวลา 54.9 ms ดังนั้นช่องสัญญาณนี้จัดเป็นระบบตั้งเวลาเอนกประสงค์ ทำงานตามโปรแกรมที่ตั้งไว้

- ช่องที่ 2 หรือ Out 1 ทำหน้าที่เป็นระบบตั้งเวลาการ Refresh RAM โดยทั่วไปเครื่อง PC มักถูกกำหนดให้มีการ Refresh DRAM ทุก ๆ 15.09 ไมโครวินาที อย่างไรก็ดี เราสามารถตั้งห้วงระยะเวลาในการ Refresh DRAM ให้เนิ่นนานออกไปได้ ด้วยวิธีการตั้งค่า ใน CMOS Setup ซึ่งจะมีหัวข้อที่เกี่ยวกับการ Refresh DRAM เช่น Slow Refresh หรือ Hidden Refresh เป็นต้น

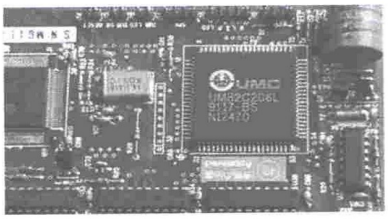
- ช่องที่ 3 หรือ Out 2 ทำหน้าที่กำหนดจังหวะการขับสัญญาณเสียงออกไปทางลำโพง ส่วนขนาดความถี่การทำงานขึ้นอยู่กับโปรแกรมที่เขียนขึ้น

● **DMA Page Register** เมื่อ IBM PC ได้ถูกออกแบบครั้งแรก IBM ได้เลือกที่จะใช้ DMA และ Interrupt Controller Chip เพื่อใช้กับ 8085 CPU ที่มี Address ขนาด 16 บิตที่สามารถมองเห็นหน่วยความจำขนาด 64K และต่อมาเมื่อ IBM PC สามารถสนับสนุนการใช้งานหน่วยความจำมากกว่า 64K ขึ้นไป ความจำเป็นเพื่อให้สามารถถ่ายเทข้อมูลที่อยู่ใน DRAM เกินกว่า 64K ภายใต้ขบวนการ DMA ไปไว้ที่ I/O หรือมาจาก I/O ก็มีความจำเป็นมากขึ้น เพื่อให้สามารถทำเช่นนี้ได้ IBM ได้เพิ่ม Latch เข้าไปที่ช่อง DMA ทุกช่อง ซึ่งจะทำการเก็บ Address บิตบน (Upper Bit) ที่ต้องการจะอ่านไปที่หรือเขียนจากหน่วยความจำหรือ I/O

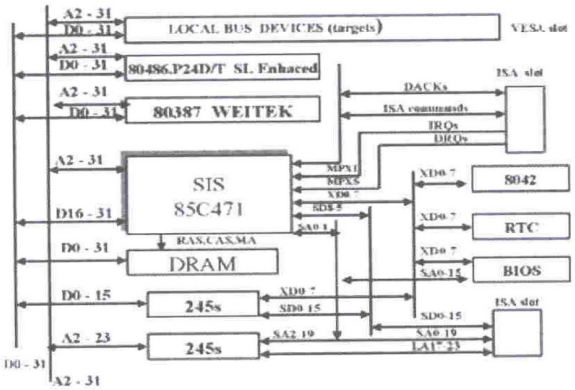
และเมื่อช่องสัญญาณ DMA มีการทำงานเกิดขึ้น สิ่งที่อยู่ใน Latch นี้ จะเขียนลงไปที่ Address Bus และเก็บไว้ที่นั่น จนกว่าการปฏิบัติงานของ DMA ของแต่ละช่องได้เสร็จสิ้นลง เราเรียกตัว Latches นี้ว่า "Page Register"

ใน Peripheral Controller มีวงจร DMA Page Register ที่จะช่วยให้สามารถถ่ายเทข้อมูลจากแหล่งที่เป็นหน่วยความจำได้สูงกว่า 64 KB ขึ้นไป

● **Real Time Clock** หรือ RTC เป็นระบบนาฬิกาภายในเครื่อง PC มีส่วนประกอบหลัก ได้แก่ ตัว CMOS RAM ขนาด 64-128 ไบต์ ที่ใช้เก็บข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับวันเดือนปี และเวลา รวมทั้งข้อมูลที่จำเป็นเกี่ยวกับอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์ที่ติดตั้งอยู่บนระบบ ข้อมูลเหล่านี้จะไม่สูญหายไป เนื่องจากมีการสำรองด้วยแบตเตอรีขนาด 3.6 V ที่ติดตั้งอยู่ภายนอก และเพื่อให้นาฬิกาของระบบสามารถเดินได้อย่างปกติ และเที่ยงตรง จึงต้องมีตัวแหล่งกำเนิดความถี่ ได้แก่ Crystal ชนิดควอทซ์ขนาดความถี่ 32.768 KHz จ่ายเข้าไปที่ CMOS RAM ซึ่งติดตั้งอยู่ภายใน IPC ดังนั้น IPC ก็มีส่วนหนึ่งซึ่งนับว่าสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปฏิทินและเวลาบน PC (ดูรูปที่ 10)



รูปที่ 10
Chipset กับ CMOS RAM



รูปที่ 11 ภาพ Block Diagram การทำงานที่ใช้ชิปเซต 486

ตัวอย่างเบอร์ชิปเซตที่เป็น IPC ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในยุคนั้นได้แก่ เบอร์ 82C206 ซึ่งบรรดาผู้ผลิตหลายค่าย ได้ผลิตมันขึ้นมาได้แก่ CHIPs OPTI VLSI และ UMC เป็นต้น

ชิปเซตที่ทำงานแบบเดียวกับ Peripheral Controller แต่ทำงานบน Mother Board ที่ใช้ Pentium เป็นโปรเซสเซอร์ได้แก่ South Bridge

อย่างไรก็ดี ชิปเซตในยุคแรกนี้ เป็นชุดที่ออกแบบมาให้ใช้งานบนระบบ ISA เท่านั้น ด้วยเหตุนี้มันจึงต้องทำงานด้วยความเร็วไม่เกิน 8 MHz แต่หลังจากที่ AMD ได้พัฒนา 80286 ที่ความเร็ว 10 MHz ขึ้นไป และ Intel ได้พัฒนา 80386 ที่มีความเร็ว 33 MHz ในเวลาต่อมาชิปเซตเหล่านี้ก็ได้ถูกพัฒนาให้มีความเร็วในการทำงานที่สูงขึ้น ทำให้ Mother Board หนึ่งอาจต้องมีการทำงานที่หลายความเร็ว เช่น System Controller รวมทั้ง Address/Data Buffer ต้องทำงานที่ความเร็วเท่ากับสัญญาณนาฬิกาที่ป้อนให้กับโปรเซสเซอร์ ขณะที่ Peripheral Controller ต้องทำงานที่ความเร็วเท่ากับ ISA Bus ซึ่งได้แก่ 8 MHz

ชิปเซตที่ใช้กับโปรเซสเซอร์ 80486

ชิปเซตนี้จัดได้ว่าเป็นชิปเซตยุคที่ 3 เนื่องจากว่าเป็นชิปเซตที่สนับสนุนระบบ Local Bus และ ISA Bus พร้อมกัน (Local Bus เป็นระบบบัสที่เชื่อมต่อโดยตรงกับบัสต่าง ๆ ของโปรเซสเซอร์ ดังนั้นจึงต้องทำงานที่ความเร็วเท่ากับบัสภายนอกของโปรเซสเซอร์ เช่น 80486 -33 จะมีบัสภายนอกที่ 33 MHz ซึ่ง Local Bus จะต้องทำงานที่ 33 MHz เช่นกัน)

ส่วนใหญ่ชิปเซตรุ่นนี้มักจะมีเพียง 2 ตัวเป็นส่วนใหญ่ โดยมีตัวหนึ่งทำหน้าที่เป็นทั้ง System Controller Memory Controller Address/Data Buffer ในตัวเดียวกัน ขณะที่อีกตัวหนึ่งจะเป็น Peripheral Controller ซึ่งเบอร์ชิปที่นิยมใช้กันได้แก่ 82C206 นั่นเอง

ตัวอย่างของบล็อกไดอะแกรมการทำงานที่ใช้ชิปเซตชุด 80486 ได้แก่ รูปที่ 11

ชิปเซต 486 ชุดแรกจาก Intel

Intel ได้พัฒนาชิปเซตสำหรับเครื่องที่ใช้ 386 และ 486 ขึ้นมา เป็นชุดชิปเซตที่มีรหัสเรียกว่า 82350 Chipset ซึ่งชิปเซตชุดนี้ไม่ค่อยประสบความสำเร็จ เนื่องจากเป็นชิปเซตที่ถูกออกแบบมาให้ใช้กับ EISA Bus ซึ่ง EISA Bus ในขณะนั้นไม่เป็นที่นิยมโดยทั่วไป เนื่องจากมีราคาแพง อีกทั้งการติดตั้งทางซอฟต์แวร์ยังมีความยุ่งยากพอควร รวมทั้งในขณะนั้นมีผู้ผลิตชิปเซตมาตรฐานสำหรับ 386/486 มากมายหลายแห่ง รวมทั้งตลาดที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้ Intel ต้องยกเลิกสายงานการผลิตชิปเซตสำหรับ 386 และ 486 ที่ใช้กับ Local Bus รวมทั้ง PCI Bus ซึ่งก็ประสบกับความสำเร็จพอสมควร Intel มีรหัสสำหรับชิปเซต ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติของชิปเซต Intel รุ่น 486

Chipset	420 TX	420 EX	420 ZX
Codename	Saturn	Aries	Saturn
Date Introduced	Nov. '92	March '94	March '94
Processor	5v 486	5v/3.3v 486	5v/3.3v 486
Bus Speed	Up to 33 MHz	Up to 50 MHz	up to 333 MHz
SMP (dual CPUs)	No	No	No
Memory Types	FPM	FPM	FPM
Parity/ECC	Parity	Parity	Parity
Max. Memory	128 MMB	128MMB	160 MMB
L2 Cache Type	Async	Async	Async
PCI Support	2.0	2.0	2.1
AGP Support	No	No	No

ฉบับนี้ขอยุติเพียงเท่านี้ก่อน ฉบับหน้าจะเป็นรายละเอียดการทำงานของชิปเซตในยุคที่ 5 สำหรับ Pentium และยุคที่ 6 สำหรับ Pentium Pro ไปจนถึง Pentium IV โปรดอย่าพลาดฉบับหน้า

Micro Short Tips

การแก้ไขเส้นต่าง ๆ อย่างรวดเร็วใน PowerPoint

ในการแก้ไขเส้นต่าง ๆ ที่คุณสร้างขึ้นใน PowerPoint แทนที่คุณจะต้องเสียเวลาเลือกคำสั่งต่าง ๆ เช่น Line Style, Dash Style หรือ Arrow Style จากทูลบาร์ Drawing คุณสามารถแก้ไขได้เร็วกว่านั้น ด้วยการดับเบิลคลิกบนเส้นที่ต้องการ จากนั้นออปชันต่าง ๆ จะปรากฏขึ้นให้คุณแก้ไข สี ขนาด ตำแหน่ง สไลด์ตามต้องการ

เทคนิคการเล่นเพลงจาก Music Library ของ MusicMatch Jukebox

ตามปกตินั้น ในการเล่นเพลงจาก Music Library ของ MusicMatch Jukebox คุณต้องดับเบิลคลิกเพื่อแทรกเข้าไปในรายการ Playlist อย่างไรก็ตาม คุณสามารถเล่นเพลงที่ต้องการได้โดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มเข้าไปใน Playlist เพียงคลิกขวาบนไฟล์เพลงที่ต้องการใน Music Library ในเมนูที่ปรากฏขึ้น ให้คุณเลือกคำสั่ง Preview Track เพลงที่ต้องการก็จะเล่นโดยไม่ถูกเพิ่มลงใน Playlist

เทคนิคการปรับปรุงการแสดงภาพยนตร์ใน RealPlayer

ถ้าคุณพบว่าการเล่นภาพยนตร์ด้วย RealPlayer มีคุณภาพที่แย่มาก นี่คือเทคนิคที่ช่วยคุณได้

1. ตรวจให้แน่ใจว่าจอภาพของคุณมีการกำหนดให้แสดงสี 16 บิต หรือมากกว่า
2. ติดตั้งไดรเวอร์รุ่นล่าสุดสำหรับการ์ดแสดงผลของคุณ
3. ปิดโปรแกรมอื่น ๆ ในขณะที่ใช้ RealPlayer
4. ตรวจให้แน่ใจว่าคุณกำหนดออปชัน Palyback Performance เป็น Best Quality (View > Preferences > แท็บ Performance > เลื่อนสไลเดอร์ไปทางขวาสุด)